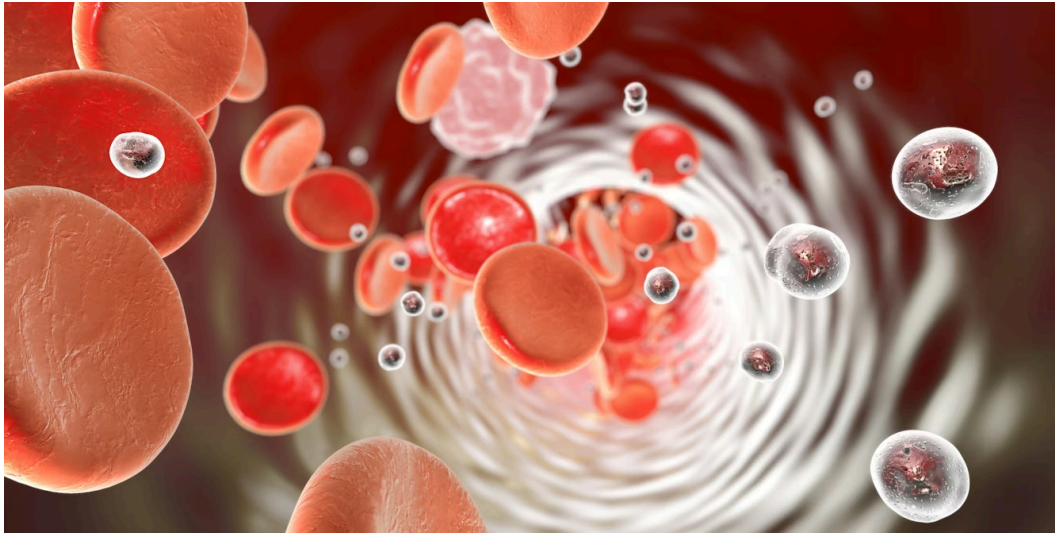


THE CONVERSATION

Rigor académico, oficio periodístico



Recreación artística de nanopartículas con fármacos circulando por el torrente sanguíneo. Kateryna Kon/Shutterstock

Nanomedicina: la tecnología de lo diminuto al servicio del diagnóstico y la cura de enfermedades

Publicado: 20 julio 2025 22:57 CEST

Isidoro Martínez González

Científico Titular de OPIs, Instituto de Salud Carlos III

Daniel Sepúlveda Crespo

Investigador Miguel Servet, Instituto de Salud Carlos III

Salvador Resino García

Investigador Científico de OPIs, Instituto de Salud Carlos III

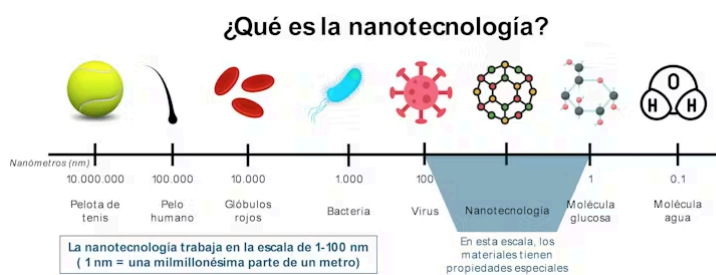
DOI

<https://doi.org/10.64628/AAO.ghxc6pm6w>

<https://theconversation.com/nanomedicina-la-tecnologia-de-lo-diminuto-al-servicio-del-diagnostico-y-la-cura-de-enfermedades-259551>

Cuando pensamos en medicina del futuro, es fácil imaginar hospitales con robots, tratamientos a medida y diagnósticos instantáneos. Lo que pocos saben es que mucho de eso ya está empezando a suceder, en gran parte, gracias a una ciencia que trabaja en lo invisible: la nanotecnología.

La nanotecnología se basa en manipular la materia a escalas diminutas, del orden de los nanómetros (un nanómetro equivale a la milmillonésima parte de un metro). A esa escala, las propiedades de los materiales cambian: lo que no conduce electricidad a tamaño normal puede hacerlo cuando se reduce a nivel nano; lo que es inerte puede volverse reactivo. Y esto abre todo un abanico de posibilidades para la medicina.



¿Por qué esta escala es tan importante para la medicina? Porque muchos procesos biológicos ocurren a nanoescala. Nuestro ADN, las proteínas y otros componentes de nuestras células están todos dentro de este rango de tamaño. Para hacerse una idea, una hebra de ADN mide unos 2 nanómetros de ancho. La nanomedicina utiliza nanomateriales y nanodispositivos que son similares en tamaño a estas moléculas biológicas, lo que les permite interactuar con el cuerpo de maneras altamente específicas.

Lo que ya está ocurriendo: avances actuales de la nanomedicina

Aunque parezca ciencia ficción, muchas aplicaciones de la nanotecnología en medicina ya son una realidad. Uno de los campos más desarrollados es el diagnóstico, especialmente en enfermedades como el cáncer. Gracias a nanopartículas que se adhieren a células tumorales, hoy es posible detectarlas mucho antes que con técnicas tradicionales. Algunas de estas partículas están diseñadas para brillar bajo ciertos tipos de luz, haciendo visibles incluso pequeños tumores que antes pasaban desapercibidos.

En el ámbito del tratamiento, la nanotecnología también está marcando un antes y un después. Un ejemplo es la liberación controlada de fármacos. En lugar de tomar medicamentos que afectan a todo el cuerpo, los investigadores están desarrollando “vehículos nanométricos” capaces de transportar la medicina directamente al órgano o célula enferma. Esto no solo aumenta la eficacia, sino que reduce efectos secundarios (pensemos, por ejemplo, en la pérdida de pelo y las náuseas asociadas con la quimioterapia anticancerígena tradicional).

En enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares o infecciosas, se están probando nuevos métodos basados en nanotecnología para mejorar la administración de tratamientos. Incluso en vacunas (como ocurrió en parte con las vacunas de ARN mensajero contra la covid-19), las nanopartículas de lípidos (pequeñas burbujas de grasa) han sido clave para transportar el material genético hasta las células de forma segura.

Además, se están creando biomateriales “inteligentes” que reaccionan al entorno del cuerpo. Por ejemplo, apósitos que liberan antibióticos solo cuando detectan infección, o implantes que se integran mejor con el tejido humano gracias a recubrimientos nanométricos.

Lo que viene: posibilidades futuras y desafíos

A medida que esta tecnología evoluciona, las posibilidades se multiplican. Una de las más llamativas es el uso de nanorrobots, pequeñas estructuras programables que podrían viajar por el cuerpo humano realizando tareas específicas, como destruir células cancerosas una por una, limpiar arterias obstruidas o reparar tejidos dañados. Aunque suena a ciencia ficción, ya hay prototipos que se mueven por impulsos químicos o magnéticos, y que algún día podrían formar parte de la medicina personalizada del futuro.

También se investiga cómo integrar la nanotecnología con la inteligencia artificial para crear sistemas de diagnóstico autónomos, capaces de identificar una enfermedad en sus primeras fases y actuar de forma inmediata. Esto podría cambiar radicalmente la forma en la que entendemos la salud: pasar de una medicina reactiva (que actúa cuando ya estamos enfermos) a una medicina preventiva y proactiva.

Pero estas promesas también vienen acompañadas de desafíos importantes. Uno de ellos es la seguridad. ¿Qué efectos a largo plazo pueden tener las nanopartículas en el cuerpo? ¿Cómo se eliminan? ¿Pueden acumularse en órganos?

Además, existen dilemas éticos: ¿Quién controla esta tecnología? ¿Podría usarse para modificar genéticamente a una persona sin su consentimiento?

Estas preguntas aún están en debate, y hacen que la regulación y la investigación responsable sean fundamentales. La nanomedicina tiene un potencial enorme, pero necesita avanzar con transparencia, con controles rigurosos y siempre pensando en el beneficio de los pacientes.

Nanomedicina: Entre las promesas y los retos

Beneficios	Desafíos
 <p>Diagnóstico precoz Detecta enfermedades en fases tempranas</p>	 <p>Regulación y control Normativas aún en desarrollo</p>
 <p>Terapias más eficaces Fármacos dirigidos directamente a las células enfermas</p>	 <p>Seguridad a largo plazo Efectos de nanopartículas aún poco conocidos</p>
 <p>Menos efectos secundarios Tratamientos más precisos, con menor impacto en tejidos</p>	 <p>Coste y accesibilidad Tecnología avanzada que podría no ser asequible para todos</p>
 <p>Medicina personalizada Adaptación del tratamiento a cada paciente</p>	 <p>Práctica médica ética Posibles riesgos de manipulación genética o invasión de privacidad</p>
 <p>Innovación constante Nuevas herramientas que integran IA y tecnología avanzada</p>	 <p>Aceptación social Necesidad de informar y generar confianza en la población</p>

Una revolución silenciosa

La nanotecnología en medicina no es solo una promesa futurista, y aunque todavía hay camino por recorrer, lo que está claro es que este campo marcará el rumbo de la medicina en las próximas décadas.

Entender cómo funciona, qué avances se están produciendo y qué preguntas debemos hacernos como sociedad es clave para no quedarnos atrás. Porque lo nano, aunque invisible a simple vista, está cambiando cosas enormes, desde nuestra salud hasta nuestra forma de vivir. Incluso, en un futuro no muy lejano, podría ofrecernos la posibilidad de curarnos incluso antes de llegar a enfermar.